

[54] Title of the Utility Model: Small Motor  
[11] Utility Model Laid-Open No: H5-50980  
[43] Opened: July 2, 1993  
[21] Application No: H3-106508  
[22] Filing Date: November 29, 1991  
[72] Inventor(s): J. Yamashita et.al  
[71] Int.Cl.: H02K 1/17 15/03 23/04  
[51] Applicant: Sankyo Seiki Mfg. Co.,ltd.

[Abstract]

[Object]

The present invention relates to a low cost small motor having stable magnetic performance by saturated magnetization of a magnet, which enables to control a deterioration of a cogging performance and to reduce a number of parts in a production and realizes a simple fabrication.

[Structure]

A magnet, which has both a no-magnetized portion and a cut portion with an angle  $\theta$  [ $\theta = \{C/(A \times B)\} \times 360^\circ$ ] and a tolerance  $\pm 10\%$ , is adhered to a motor case, where A represents a number of magnet pole, B a number of tooth of armature core and C the greatest common division of A and B.

[Brief Description of Drawing]

Fig.1 is a sectional view of a small motor in an embodiment of the present invention.

[Reference Numerals]

1: magnet 2: tooth of armature core 3: coil 4: no-magnetized portion 5: cut portion  
6: armature core 7: motor case 8: spindle

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平5-50980

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 15/03  
1/17  
23/04

識別記号

庁内整理番号

G 6435-5H  
6435-5H  
6821-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号

実願平3-106508

(22)出願日

平成3年(1991)11月29日

(71)出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72)考案者 山下 淳

長野県駒ヶ根市赤穂14-888番地 株式会

社三協精機製作所駒ヶ根工場内

(72)考案者 松島 俊治

長野県駒ヶ根市赤穂14-888番地 株式会

社三協精機製作所駒ヶ根工場内

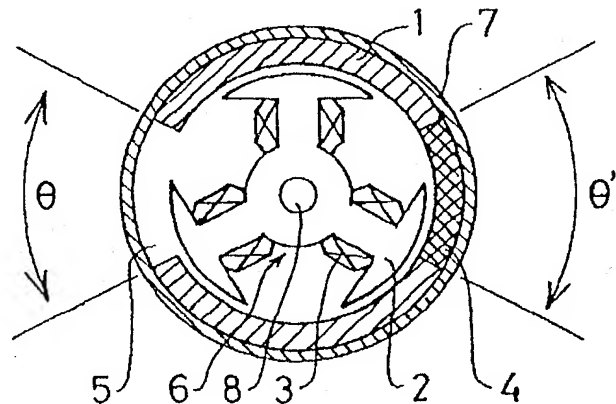
(74)代理人 弁理士 石橋 佳之夫

(54)【考案の名称】 小型モータ

(57)【要約】

【目的】マグネットを飽和着磁して安定した着磁性能を得ると共に、それによるコギング特性の劣化を抑制することができ、さらに、組立時の部品点数を増加させることなく、組立が容易であり、安価な小型モータを提供する。

【構成】マグネット1の磁極数をA、電機子コア6の極数をB、AとBの最大公約数をCとしたとき、モータケース7に、角度 $\theta = \{C / (A \times B)\} \times 360^\circ$ で公差 $\pm 10\%$ の欠損部5と未着磁部4を有するマグネット1を固着した。



1

2

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 マグネットの磁極数をA、電機子コアの極数をB、AとBの最大公約数をCとしたとき、モータケースに、角度 $\theta = \{C / (A \times B)\} \times 360^\circ$ で公差 $\pm 10\%$ の欠損部と未着磁部を有するマグネットを固着したことを特徴とする小型モータ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案にかかる小型モータの一実施例を示す正面断面図。

【図2】 同上実施例と従来例のコギング特性を比較した特性線図。

【図3】 同上実施例と従来例のN-T-I特性を比較した特性線図。

【図4】 飽和着磁したマグネットの表面軸分布を示す波形図。

【図5】 上記実施例におけるマグネットの欠損部及び未

着磁部の角度に対するコギングの変化を示す波形図。

【図6】 本考案にかかる小型モータの別の実施例を示す正面断面図。

【図7】 本考案に適用可能なマグネット位置決め手段の例を示す正面断面図。

【図8】 本考案に適用可能なマグネット位置決め手段の別例を示す正面断面図。

【図9】 同上側面断面図。

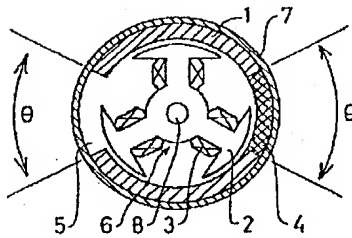
【図10】 未飽和着磁したマグネットを使用した従来の小型モータの例を示す断面図。

【図11】 マグネットを2枚使用した従来の小型モータの例を示す断面図。

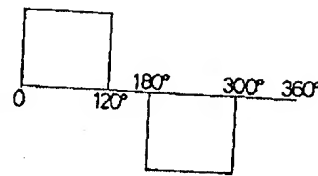
【符号の説明】

- 1 マグネット
- 4 未着磁部
- 5 欠損部

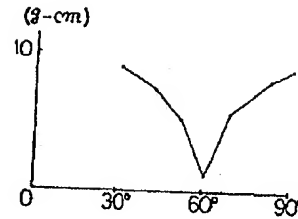
【図1】



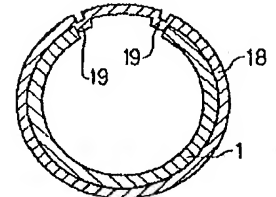
【図4】



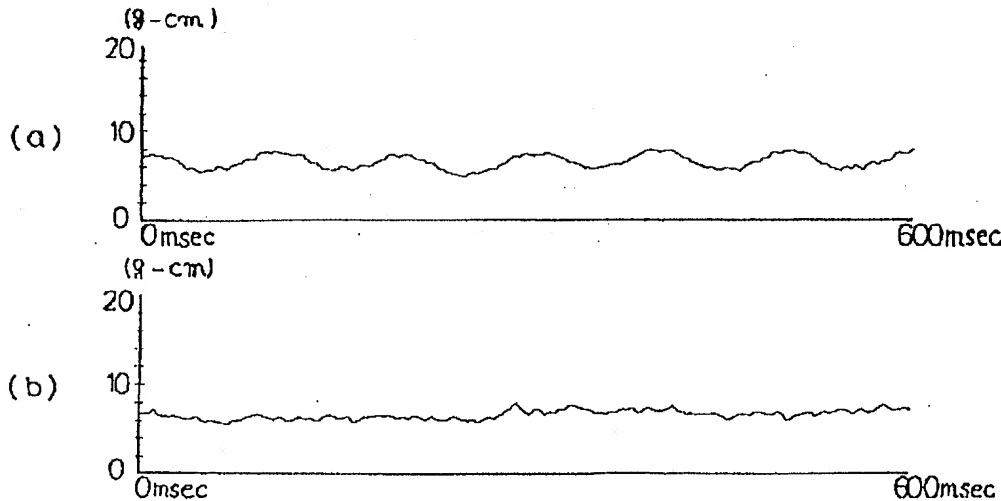
【図5】



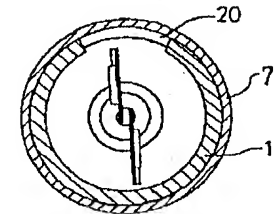
【図7】



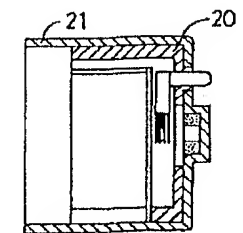
【図2】



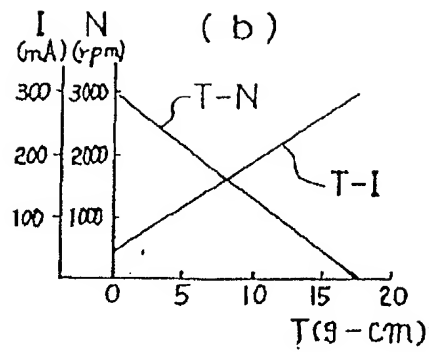
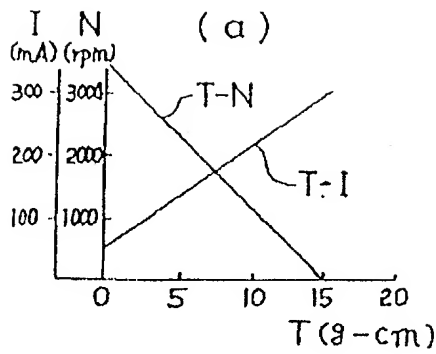
【図8】



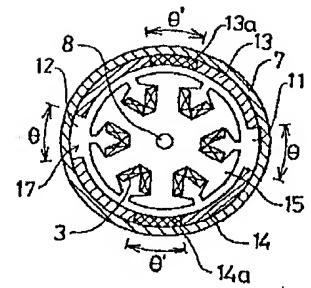
【図9】



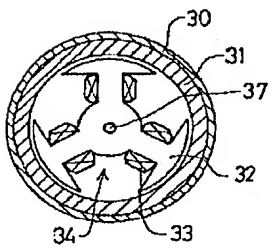
【図3】



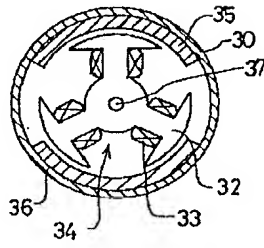
【図6】



【図10】



【図11】



【手続補正書】

【提出日】平成4年10月19日

【手続補正4】

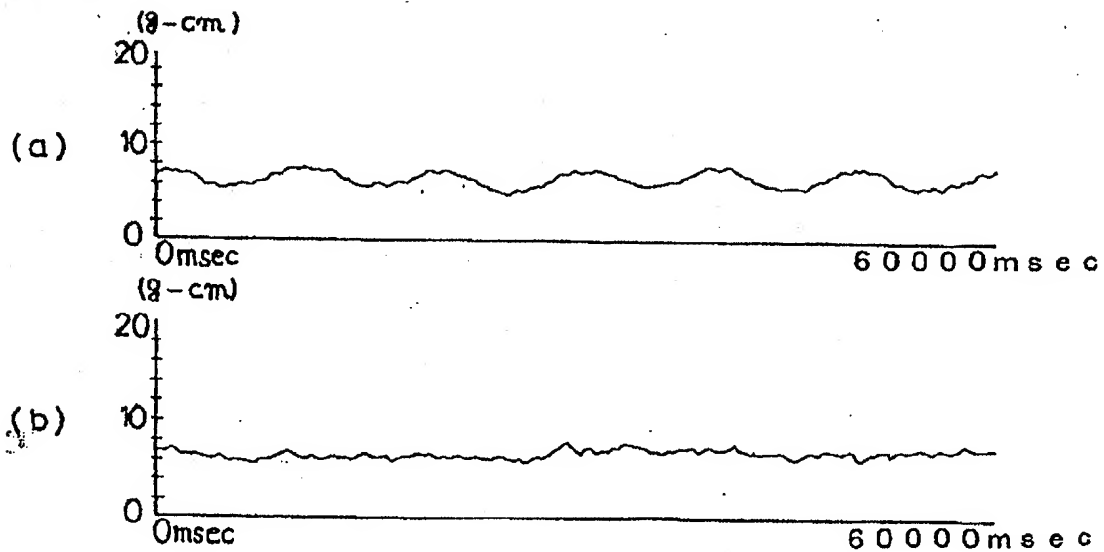
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

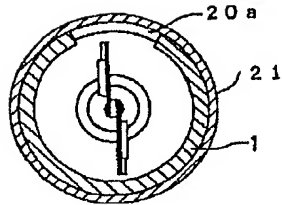
【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】

(4)

実開平5-50980



【手続補正6】

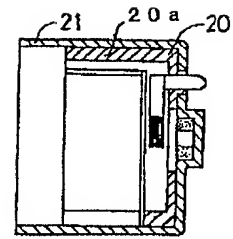
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図9】



## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、小型モータに関するもので、特にそのマグネットに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来の小型モータの例を図面を参照しながら説明する。

図10において、円筒状のモータケース30の内周面には円筒状のマグネット31が取り付けられている。マグネット31は周方向にN極とS極が着磁されている。円筒状のモータケース30内の中央部には回転軸37が支持されている。回転軸37には電機子コア34が支持されている。電機子コア34は複数の突極32を持ち、各突極32にはコイル33が巻回されている。

## 【0003】

このような小型モータにおいて、マグネット31を飽和着磁すると、電機子コア37を回転させたとき磁束変化が大きいと、コギングが大きくなり、円滑な回転を妨げる原因となる。従って、コギングを低減させ、円滑に回転させようとする場合は、マグネット31を未飽和着磁し、電機子コア37を回転させたときの磁束の変化をなだらかにしている。ちなみに、マグネット31の着磁を正弦波形成着磁とした場合が最もコギング低減効果がある。

## 【0004】

また、図11の例は、飽和着磁された2つの部分円弧状マグネット35、36をモータケース30の内周面の対向位置に固着したものである。各マグネット35、36は飽和着磁され、各マグネット35、36の中心角と、マグネット35、36が取り付けられていない部分の角度を調節することによりコギングを低減をしている。ちなみに、図11の例では各マグネット35、36をそれぞれ1磁極とし、モータ全体として2極構成になっていて、各マグネット35、36の中心角を120°、各マグネット35、36間の欠損部分の角度をそれぞれ60°とすることによりコギングの低減を図っている。

## 【0005】

**【考案が解決しようとする課題】**

図10に示す従来の小型モータによれば、コギングの低減を図るためにマグネット31を未飽和着磁しようとする、着磁の管理が難しく、着磁電圧や容量を管理しても、未飽和着磁による不安定さを克服することができない。また、マグネット31を未飽和着磁するため、十分なモータのトルクを確保できない。

**【0006】**

また、図11に示すコギングの低減を図った小型モータによれば、マグネット35、36が飽和着磁されているため、図10の例に比べ、着磁の管理が容易であり、高いモータのトルクを確保できるなどの利点があるが、一磁極につき1個のマグネットが必要になることから、円筒状マグネットの場合よりも組立時の工程が増え、コストが高くなってしまう。

**【0007】**

本考案は、以上のような問題点を解決するためになされたもので、飽和着磁を可能にして安定した着磁性能を得ると共に、それによるコギング特性の劣化を抑制することができ、さらに、組立時の部品点数を増加させることなく、かつ、組立が容易であり、マグネットの体積を減少させることができ、安価な小型モータを提供することを目的とする。

**【0008】****【課題を解決するための手段】**

本考案は、上記目的を達成するために、マグネットの磁極数をA、電機子コアの極数をB、AとBの最大公約数をCとしたとき、モータケースに角度 $\theta = \{C / (A \times B)\} \times 360^\circ$ で公差 $\pm 10\%$ の欠損部と未着磁部を有するマグネットを固着したことを特徴とする。

**【0009】****【作用】**

適当な角度の飽和着磁部と、非着磁部及び欠損部を有するマグネットをモータの駆動用マグネットとして使用することにより、回転時のコギングの低減、充分なトルクの確保、組立コストの低減等が可能となる。

**【0010】**

**【実施例】**

以下、本考案にかかる小型モータの実施例を図面を参照しながら説明する。

図1において、円筒状のモータケース7の内周面にはマグネット1が固着されている。マグネット1は完全な円筒ではなく、円の一部が欠けたC形状をしている。このC形状マグネット1は互いに対向する2ヵ所が飽和着磁されており、その着磁部分の中心角度はC形の端部から $120^\circ$ ずつとなっている。また、C形マグネット1の中央部には $60^\circ$ の未着磁部4を有し、未着磁部4と対向する部分は、未着磁部4と同じ角度の欠損部5（角度は $60^\circ$ ）となっている。モータケース7の内側の中央部には回転軸8が支持されており、回転軸8には電機子コア6が固定されている。電機子コア6は複数の突極2を有し、各突極2にはコイル3が巻回されている。また、電機子コア6の突極2はマグネット1の内周面と間隙をおいて対向している。

**【0011】**

図1のマグネット1の表面磁気分布波形は、第4図に示されているようにほぼ方形の波形となっている。かかる方形の着磁分布波形はマグネット1を均一に飽和着磁することによって得られる。2ヵ所の着磁部分の間には未着磁部4があり、これによって電機子コア6の回転に伴う磁束の急激な変化を押さえてコギングを低減させている。

**【0012】**

図5は、本考案実施例のマグネット1の磁極数が2、電機子コア6の極数が3の場合、マグネット1の両端部から着磁部分をほぼ均一になるように飽和着磁する条件で、マグネット1の欠損部5の角度及び未着磁部4の角度を $30^\circ$ から $90^\circ$ まで変化させた時のコギングの変化を示してしている。図からも明らかなように未着磁部分の角度が $60^\circ$ のときコギングが最も少なくなっている。このため、上記図1の例では未着磁部4及び欠損部5の角度を $60^\circ$ に設定してある。

**【0013】**

ここで図5の結果から、マグネットの磁極数をA、コアの極数をB、AとBの最大公約数をCとし、C形状のマグネットの欠損部の角度を $\theta$ 、C形状のマグネットの未着磁部分の角度を $\theta'$ とすると、



$$\theta = \theta' = \{C / (A \times B)\} \times 360^\circ \dots\dots (1)$$

が成り立つ。未着磁部4及び欠損部5に、この(1)式によって導かれる角度をあてはめると、コギングが最も少ないモータが得られる。

#### 【0014】

図1の例では、磁極数が2、コアの極数が3であるため、これらの値を上記の式に当てはめると、

$$\theta = \theta' = (1 / (2 \times 3)) \times 360^\circ = 60^\circ$$

となり、図1において、欠損部5及び未着磁部4の角度が60°のときコギングが最小になることが数式によって導かれる。もともと、目標とする特性を得るための欠損部及び未着磁部の角度は厳密に60°に限定されるものではなく、±10%の公差の範囲内であれば目標とする特性が得られる。

#### 【0015】

図2、図3は、従来の小型モータと上記本考案の実施例にかかる小型モータの特性を比較したものである。図2は、コギング特性を示すもので、(a)は従来例、(b)は本考案の実施例の場合であり、駆動トルクを同等にした時のコギング特性を示している。(a)(b)を比較すれば明らかなように、本考案の実施例の方がトルクが安定しているため、コギング特性が良好であることが判る。

#### 【0016】

また、図3は、N(回転数)－T(トルク)－I(電流)の特性を従来例と上記本考案の実施例とを比較して示すもので、(a)は従来例、(b)は本考案の実施例の場合である。従来例(a)は未飽和着磁であるため駆動トルクの特性が低く、駆動トルクの特性を向上させるためには、コギング対策として行っている未飽和着磁を廃止するしかないが、本考案実施例(b)の方は、1つのマグネットを使用し、飽和着磁しているため駆動トルクの特性が充分であることが判る。

#### 【0017】

図1のようなC形状のマグネット1をモータケースに取り付ける場合、モータの特性のバラツキを押さえ最大トルクを確保するため、精度よく位置決めを行う必要がある。図7ないし図9は、マグネットを精度よく取り付けるための手段を示す。図7の例は、筒状のモータケース18の内周側の2箇所、マグネットの

位置決めに使用する張出し部19を設け、各張出し部19にC字形マグネット1の両端部を当接させることによって、マグネット1をモータケース18へ正確に取り付けることができるようにしたものである。マグネット1をモータケース18に取り付ける際、モータケース18の内周にそって形状を丸めながら取り付けを行うため、マグネット1の材質としては、平板状で、可撓性のあるプラスチックマグネットあるいはボンド磁石などが好ましい。

#### 【0018】

図8、図9に示す例は、有底円筒状モータケース21の内部底部に固定するブラシホルダー20の一部を立ち上げて、マグネット1の位置決め部20aとしたものである。この位置決め部20aにC字形にカーリングしたマグネット1の両端部を接触させて取り付けることによって、マグネット1のモータケース20への正確な取り付けが可能となる。この場合も、マグネット1の材質として、平板状で、可撓性を有するプラスチックマグネットやボンド磁石などが好ましい。

#### 【0019】

以上、磁極の数が2個で電機子コアの極数が3個の場合の例を述べてきたが、これに限られるものではなく、例えばマグネットの磁極の数が4、コアの極数の数が6でもよい。この例を図6に示す。図6において、円筒状のモータケース7の内周面には部分円弧状の2枚のマグネット13、14が相対向する位置に固定してある。2枚のマグネット13、14は相互に接触しておらず、2枚のマグネット13、14の間には、ある一定の角度（この場合30°）を持つ欠損部11、12が設けられている。また、マグネット13、14は両端に2つの磁極（角度は60°）と、中央に1つの未着磁部13a、14a（角度は30°）を有している。従って計2枚のマグネット13、14を使用することによって、4個の磁極を有することになる。

#### 【0020】

マグネット13、14の内側の中央部にはモータケース7によって回転軸8が支持されており、回転軸8には突極15を6つ有する電機子コア17が固定されており、電機子コア17の各突極15コイル3が巻回されている。以上のように、磁極数を4、電機子コアの極数を6にした場合のマグネットの欠損部11、1

2の角度 $\theta$ 及び未着磁部13a、14aの角度 $\theta$ は、(1)式より、

$$\theta = \theta' = \{2 / (4 \times 6)\} \times 360 = 30^\circ$$

となる。従って、磁極数が4、電機子コア17の極数が6の場合、欠損部11、12及び未着磁部13a、14aの角度が $30^\circ$ のときコギング特性の高い小型モータが得られる。この場合も角度 $\theta$ 、 $\theta'$ は $\pm 10^\circ$ の公差内にあればよい。

#### 【0021】

図6に示す実施例では、モータケースに2個のマグネット13、14を固定する必要があるが、このような4極構成のマグネットを図11に示すような従来例にならってモータケースに固定しようとする、4個のマグネットをモータケースに固定することになるから、図6に示す実施例の方が組立の作業性が優れている。

#### 【0022】

なお、図6の例では2枚のマグネット13、14を使用しているが、1個の欠損部を持つC形状のマグネットを使用し、未着磁部を3カ所に設けてもよく、欠損部及び未着磁部の角度を $30^\circ$ とすれば、図1の例と同様な効果を得ることができる。

#### 【0023】

##### 【考案の効果】

本考案によれば、小型モータのマグネットを完全なリング状ではなく欠損部を設け、飽和着磁部と未着磁部を設けたため、特性のバラツキや、回転時のコギングが少なく、高いトルク特性を持つ小型モータを得ることができる。また、複数の磁極に対し、使用する磁石の数が従来に比べ少なくて済むため、組立時の作業効率も向上させることが可能となる。

【提出日】平成4年10月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【0010】

以下、本考案にかかる小型モータの実施例を図面を参照しながら説明する。

図1において、円筒状のモータケース7の内周面にはマグネット1が固着されている。マグネット1は完全な円筒ではなく、円の一部が欠けたC形状をしている。このC形状マグネット1は互いに対向する2ヵ所が飽和着磁されており、その着磁部分の中心角度はC形の端部から120°ずつとなっている。また、C形状マグネット1の中央部には60°の未着磁部4を有し、未着磁部4と対向する部分は、未着磁部4と同じ角度の欠損部5（角度は60°）となっている。モータケース7の内側の中央部には回転軸8が支持されており、回転軸8には電機子コア6が固定されている。電機子コア6は複数の突極2を有し、各突極2にはコイル3が巻回されている。また、電機子コア6の突極2はマグネット1の内周面と間隙をおいて対向している。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【0018】

図8、図9に示す例は、有底円筒状モータケース21の内部底部に固定するブラシホルダー20の一部を立ち上げて、マグネット1の位置決め部20aとしたものである。この位置決め部20aにC字形にカーリングしたマグネット1の両端部を接触させて取り付けることによって、マグネット1のモータケース21への正確な取り付けが可能となる。この場合も、マグネット1の材質として、平板状で、可撓性を有するプラスチックマグネットやボンド磁石などが好ましい。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【0020】

マグネット13、14の内側の中央部にはモータケース7によって回転軸8が支持されており、回転軸8には突極15を6つ有する電機子コア17が固定されており、電機子コア17の各突極15にはコイル3が巻回されている。以上のように、磁極数を4、電機子コアの極数を6にした場合のマグネットの欠損部11、12の角度 $\theta$ 及び未着磁部13a、14aの角度 $\theta'$ は、(1)式より、
$$\theta = \theta' = \{2 / (4 \times 6)\} \times 360 = 30^\circ$$
となる。従って、磁極数が4、電機子コア17の極数が6の場合、欠損部11、12及び未着磁部13a、14aの角度が $30^\circ$ のときコギング特性の高い小型モータが得られる。この場合も角度 $\theta$ 、 $\theta'$ は $\pm 10\%$ の公差内にあればよい。